

HIGH PRESSURE HYDROGEN CONTAINER AND FILLING CONTROL DEVICE THEREFOR

34

[71] Applicant: NISSAN MOTOR CO LTD

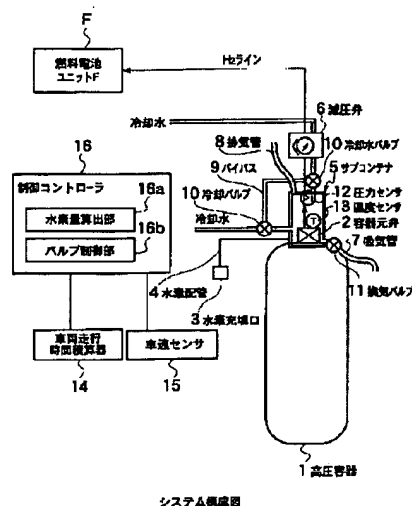
[72] Inventors: IDOGUCHI RYUICHI

[21] Application No.: JP2000281004

[22] Filed: 20000914

[43] Published: 20020327

[Go to Fulltext](#)



[57] Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high pressure hydrogen container capable of suppressing a temperature rise of a container base valve portion and a fuel filling piping portion when rapidly filling hydrogen, and to provide a filling control device capable of automatically actuating a cooling function without artificial operation. **SOLUTION:** A sub container 5 surrounds the container base valve 2 and a hydrogen piping 4 connecting from a hydrogen filling port 3 to the container base valve 2. A control controller 16 calculates the remaining amount of hydrogen on the basis of a detected value of a pressure sensor 12 and a temperature sensor 13. When the remaining amount of hydrogen becomes not more than a predetermined value, a ventilating valve 11 is closed, and a cooling water valve 10 is switched from a bypass 9 to the sub container 5.

[51] Int'l Class: B60K00104 B60K01503 F17C01300

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-89793

(P2002-89793A)

(43)公開日 平成14年3月27日(2002.3.27)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード(参考)
F 1 7 C 13/00	3 0 1	F 1 7 C 13/00	3 0 1 Z 3 D 0 3 5
B 6 0 K 1/04		B 6 0 K 1/04	Z 3 D 0 3 8
15/03		15/08	3 E 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-281004(P2000-281004)

(22)出願日 平成12年9月14日(2000.9.14)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 井戸口 隆一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74)代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

Fターム(参考) 3D035 AA00 AA05 AA06

3D038 CA09 CB01 CC00 CC13

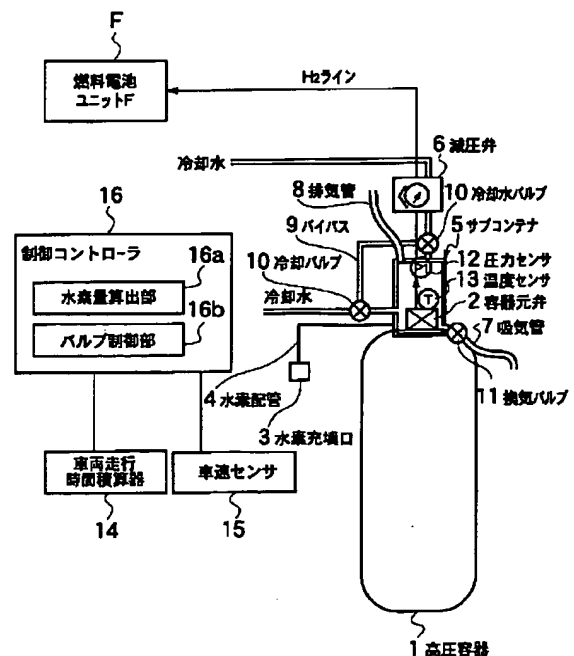
3E072 DA05 GA30

(54)【発明の名称】 高圧水素容器及びその充填制御装置

(57)【要約】

【課題】 水素急速充填時に容器元弁部及び燃料充填配管部の温度上昇を抑制出来る高圧水素容器、及び水素燃料の充填が予測される場合に、人為操作を省略して自動的に冷却機能を作動させることができる充填制御装置を提供する。

【解決手段】 サブコンテナ5は、容器元弁2及び水素充填口3から容器元弁2に接続する水素配管4を囲む。制御コントローラ16は、圧力センサ12及び温度センサ13の検出値に基づいて残存水素量を算出し、残存水素量が所定量以下となった場合に、換気バルブ11を閉じ、冷却水バルブ10をバイパス9からサブコンテナ5へ切り換える。



システム構成図

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高压で水素が充填される高压水素容器において、

容器元弁部と水素充填口とを接続する水素充填配管と、容器元弁部及び水素充填配管を覆うサブコンテナと、サブコンテナに冷却水を循環させる冷却手段と、を備えたことを特徴とする高压水素容器。

【請求項 2】 高压で水素が充填される高压水素容器において、

容器元弁部と水素充填口とを接続する水素充填配管と、容器元弁部及び水素充填配管を覆うサブコンテナと、前記サブコンテナをバイパスするバイパス通路と、前記サブコンテナまたは前記バイパス通路に冷却水通路を切り換える切換手段と、を備えたことを特徴とする高压水素容器。

【請求項 3】 前記高压水素容器は、燃料電池車両の燃料電池に水素を供給する車両用の高压水素容器であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の高压水素容器。

【請求項 4】 請求項 1 または請求項 2 記載の高压水素容器の充填を制御する充填制御装置であって、前記高压容器内の残存水素量が所定量以下になった場合に、前記サブコンテナ内を冷却水で満たし、水素量が所定量以上になった場合に、前記サブコンテナ内の冷却水を抜くように制御することを特徴とする充填制御装置。

【請求項 5】 水素充填口を覆うフューエルリッドの開閉状態を検知するフューエルリッドスイッチを備え、該フューエルリッドスイッチが開状態を示したとき、前記サブコンテナ内に冷却水を満たすように制御し、該フューエルリッドスイッチが閉状態を示したとき、前記サブコンテナ内の冷却水を抜くように制御することを特徴とする請求項 4 記載の充填制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高压水素容器及びその充填制御装置に係り、特に水素を急速充填可能な高压水素容器及びその充填制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より車両用の高压ガス容器としては、天然ガスエンジン車の圧縮天然ガス容器が知られている。このような高压ガス容器に燃料ガスを供給する場合、ガソリン車における燃料供給時間と同程度以下であることが好ましい。

【0003】このため高压ガス容器に天然ガスを充填する際には、急速充填を行っている。この天然ガスの急速充填時には、例えば自動車技術会「CNG急速充填時の車両充填配管におけるガスの熱力学的挙動」（天然ガスエンジン専門委員会活動報告 1998 年 4 月）に見られるように、天然ガスの燃料充填の初期には、その圧力上昇から瞬間的に -80°C 付近まで温度低下することが知

られている（図 9 参照）。

【0004】これに対して、充填配管部にオリフィス構造を設けることで温度低下を小さくする方法などが知られており、これらの対策により燃料供給系部品では、減圧弁のみが保温の目的で、エンジンの冷却水の循環を必要としており、燃料充填系部品については、特別な温度調整を行わなくてもシステムとして成立している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、高压ガス燃料として水素を用いた場合、その物性上の特徴から、メタン等の天然ガスとは異なり、充填時に容器元弁が温度上昇する傾向があることが分かっている。図 10、図 11 は、それぞれ 8 分、2 分の水素急速充填時の容器温度及び容器圧力の時間経過を示すグラフである。例えば、 35MPa の高压水素容器にほぼ空の状態から急速充填すると、最大約 $100\sim 130^{\circ}\text{C}$ まで温度上昇する。

【0006】このため、水素を高压容器に急速充填する場合、容器及び容器元弁部の耐熱要件等を鑑みて、温度管理を行いながら充填速度を決めなければならないという問題点があった。

【0007】本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みて成されたものであり、その目的とするところは、水素急速充填時に容器元弁部及び燃料充填配管部の温度上昇を抑制することが可能な高压水素容器を提供することである。

【0008】また本発明の目的は、水素燃料の充填が予測される場合に、人為操作を省略して自動的に冷却機能を作動させることができる充填制御装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の本発明は、上記課題を解決するため、高压で水素が充填される高压水素容器において、容器元弁部と水素充填口とを接続する水素充填配管と、容器元弁部及び水素充填配管を覆うサブコンテナと、サブコンテナに冷却水を循環させる冷却手段と、を備えたことを要旨とする高压水素容器である。

【0010】請求項 2 記載の本発明は、上記課題を解決するため、高压で水素が充填される高压水素容器において、容器元弁部と水素充填口とを接続する水素充填配管と、容器元弁部及び水素充填配管を覆うサブコンテナと、前記サブコンテナをバイパスするバイパス通路と、前記サブコンテナまたは前記バイパス通路に冷却水通路を切り換える切換手段と、を備えたことを要旨とする高压水素容器である。

【0011】請求項 3 記載の本発明は、上記課題を解決するため、請求項 1 または請求項 2 記載の高压水素容器において、前記高压水素容器は、燃料電池車両の燃料電池に水素を供給する車両用の高压水素容器であることを

要旨とする。

【0012】請求項4記載の本発明は、上記課題を解決するため、請求項1または請求項2記載の高圧水素容器の充填を制御する充填制御装置であって、前記高圧容器内の残存水素量が所定量以下になった場合に、前記サブコンテナ内を冷却水で満たし、水素量が所定量以上になった場合に、前記サブコンテナ内の冷却水を抜くように制御することを要旨とする。

【0013】請求項5記載の本発明は、上記課題を解決するため、請求項4記載の充填制御装置において、水素充填口を覆うフューエルリッドの開閉状態を検知するフューエルリッドスイッチを備え、該フューエルリッドスイッチが開状態を示したとき、前記サブコンテナ内に冷却水を満たすように制御し、該フューエルリッドスイッチが閉状態を示したとき、前記サブコンテナ内の冷却水を抜くように制御することを要旨とする。

【0014】

【発明の効果】請求項1記載の本発明によれば、高圧で水素が充填される高圧水素容器において、容器元弁部と水素充填口とを接続する水素充填配管と、容器元弁部及び水素充填配管を覆うサブコンテナと、サブコンテナに冷却水を循環させる冷却手段と、を備えたことにより、水素急速充填時の温度上昇を抑制することができるという効果を奏する。

【0015】請求項2記載の本発明によれば、高圧で水素が充填される高圧水素容器において、容器元弁部と水素充填口とを接続する水素充填配管と、容器元弁部及び水素充填配管を覆うサブコンテナと、前記サブコンテナをバイパスするバイパス通路と、前記サブコンテナまたは前記バイパス通路に冷却水通路を切り換える切換手段と、を備えたことにより、水素充填が予測されるときには容器元弁部及び水素充填配管を冷却することができるという効果を奏する。

【0016】請求項3記載の本発明によれば、請求項1または請求項2記載の発明の効果に加えて、前記高圧水素容器は、燃料電池車両の燃料電池に水素を供給する車両用の高圧水素容器であることとしたので、燃料電池車両の水素急速充填を可能とし、燃料補給時間を短縮することができるという効果を奏する。

【0017】請求項4記載の本発明によれば、請求項1または請求項2記載の高圧水素容器の充填を制御する充填制御装置であって、前記高圧容器内の残存水素量が所定量以下になった場合に、前記サブコンテナ内を冷却水で満たし、水素量が所定量以上になった場合に、前記サブコンテナ内の冷却水を抜くように制御するようにしたので、冷却系の負荷を抑制し、冷却系を小型化することができるという効果を奏する。

【0018】請求項5記載の本発明によれば、請求項4記載の発明の効果に加えて、水素充填口を覆うフューエルリッドの開閉状態を検知するフューエルリッドスイッ

チを備え、該フューエルリッドスイッチが開状態を示したとき、前記サブコンテナ内に冷却水を満たすように制御し、該フューエルリッドスイッチが閉状態を示したとき、前記サブコンテナ内の冷却水を抜くように制御したので、水素充填時には自動的に容器元弁部及び水素充填配管を冷却することができるという効果を奏する。

【0019】

【発明の実施の形態】次に図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。図1は、本発明に係る高圧水素容器及びその充填制御装置の第1実施形態の構成を示すシステム構成図である。この実施形態は、図3に示すように乗用車Vの床下に燃料電池ユニットFを搭載し、この燃料電池ユニットFに水素を供給する燃料供給系Hとして、トランクルームに高圧容器1を横置きに配置した例を示している。

【0020】図1において、本システムは、燃料電池ユニットFと、高圧容器1を備え燃料電池ユニットFに水素ガスを供給する燃料供給系Hとを備えている。

【0021】燃料供給系Hは、高圧で水素ガスが充填される略円筒形の高圧容器1と、容器元弁2と、水素ガスが燃料として補給される水素充填口3と、水素充填口3からの水素ガスを容器元弁2に導く燃料充填配管である水素配管4と、容器元弁2及び水素配管4の周囲を囲む閉構造を持つサブコンテナ5と、容器元弁2からの高圧水素ガスを減圧して燃料電池ユニットFに供給する減圧弁6と、サブコンテナ5に下方から空気を供給する吸気管7と、サブコンテナ5から上方へ漏れた水素を放出する排気管8と、サブコンテナ5またはバイパス9のいずれかに冷却水通路を切り換える冷却水バルブ10と、サブコンテナ5と吸気管7とを遮断する換気バルブ11と、容器元弁2から供給される水素圧力を検出する圧力センサ12と、同水素温度を検出する温度センサ13と、車両走行時間積算器14と、車速センサ15と、サブコンテナ5を冷却するかしないかを制御する充填制御装置としての制御コントローラ16とを備えている。

【0022】サブコンテナ5は、容器元弁2及びこれに接続される水素配管4の部分完全に覆っており、通常運転時には、万一漏れた水素は排気管8を通り上方の大気へ放出され、下方の吸気管7から開放された換気バルブ11を介してサブコンテナ5の内部へ空気が流入してサブコンテナ5内部が換気されるようになっている。

【0023】冷却水バルブ10は、図外のラジエータで放熱された冷却水の通路をサブコンテナ5またはバイパス9のいずれかに切り換えるバルブであり、制御コントローラ16からの制御により切り換えられる。また冷却水通路の切換に連動して、換気バルブ11も開放遮断が制御コントローラ16により切り換えられるようになっている。

【0024】図1において、冷却水の流れる経路は、以下の通りである。図外のラジエータで放熱された冷却水

は、冷却水バルブ10により選択的にバイパス9またはサブコンテナ5内を流れ、さらに冷却水バルブ10を通して、減圧弁6を保温して、図外のラジエータに戻る。

【0025】制御コントローラ16は、水素量算出部16aとバルブ制御部16bとを備え、例えばマイクロコンピュータによるソフトウェアによって、制御を行うものである。

【0026】水素量算出部16aは、圧力センサ12、及び温度センサ13の検出信号に基づいて残存水素量を算出する。

【0027】バルブ制御部16bは、残存水素量が所定量以下になった場合に、換気バルブ11を閉じて吸気管とサブコンテナ5とを遮断し、冷却水バルブ10をバイパス9側からサブコンテナ5側へ切り換える。逆に残存水素量が所定以上になった場合に、冷却水バルブ10をサブコンテナ5側からバイパス9側へ切り換え、サブコンテナ5内の冷却水がなくなった後、換気バルブ11を開く。

【0028】こうして、水素充填が予測される場合に、予めサブコンテナ5に冷却水が通じるようにする一方、水素量が所定量以上になった場合、冷却水通路をバイパス9側に切り換えて、冷却系の負荷を減少させることができる。

【0029】図2は、充填制御装置としての制御コントローラ16及びその周辺の制御ブロック図を示すものであり、制御コントローラ16の内部に備える制御用マップと、制御コントローラ16に接続される検出器、及びアクチュエータを説明するものである。

【0030】制御コントローラ16には、検出器として圧力センサ12と温度センサ13が接続され、それぞれ水素圧力PH2、水素温度TH2を入力する。

【0031】制御コントローラ16の内部には、水素圧力と水素量との関係を示す水素圧力-水素量マップ、水素温度と水素量補正係数を示す水素温度-水素量補正マップ、及び水素残量から水素充填が予測されるか否かを示す水素残量（充填要求）マップを備えている。

【0032】また、制御コントローラ16は、換気バルブ11、冷却水バルブ10に切換信号を出力する。

【0033】次に、図4のフローチャートを参照して、制御コントローラを中心に第1実施形態の動作を説明する。

【0034】まず、圧力センサ12から水素圧力PH2を入力し（ステップ10、以下ステップをSと略す）、温度センサ13から水素温度TH2を入力する（S12）。次いで、水素圧力PH2を水素温度TH2で補正して高压容器1内の残存水素量MH2を算出し（S14）、残存水素量MH2が所定水素量MH2Lより少ないか否かを判定する（S16）。

【0035】残存水素量MH2が所定水素量MH2Lより少なければ、換気バルブ11を閉じて換気通路を閉じ

（S18）、冷却水バルブ10をバイパス9側からサブコンテナ5側へ切り換え（S20）、サブコンテナ5の内部を冷却水が流れて、容器元弁2及び水素配管4を冷却状態とする（S22）。換気通路は、吸気管7のみに換気バルブ11を設けているので、排気管8は常に開放状態であり、水素充填時サブコンテナ5内部に漏れた水素は、排気管8を通じて大気中へ放散することができる。

【0036】残存水素量MH2が所定水素量MH2Lより少なくなければ、水素量が増加したと判定し（S30）、冷却水バルブ10をサブコンテナ5側からバイパス9側へ切り換え（S32）、所定時間経過したかどうかタイマを判定し（S34）、未経過であればS32へ戻る。所定時間経過していれば、サブコンテナ5内の冷却水が抜けたと判定し、換気バルブ11を開いて換気通路を開き（S36）、通常の運転状態となる。

【0037】S32の冷却水バルブ10の切換が水素充填直後であれば、充填により温度上昇した冷却水が減圧弁6側に流れ、減圧弁6を効果的に保温することができる。

【0038】図5（a）は、上記フローチャートのS14で参照される温度による圧力の補正係数を示すグラフである。

【0039】図5（b）は、残存水素量MH2の時間経過と、水素充填時に容器元弁部を冷却する必要がある所定水素量MH2Lとの関係を示すグラフである。残存水素量が所定水素量MH2L以下となった場合、水素充填時の圧力差が大きくなり、急速水素充填時に容器元弁部を冷却する必要性が生じる。

【0040】図5（c）のように、残存水素量が所定水素量MH2L以上の場合には、水素充填時の圧力差があまり小さくなく、急速水素充填時に容器元弁部を冷却する必要はないと判断できる。

【0041】次に、本発明に係る高压水素容器及びその充填制御装置の第2実施形態を説明する。第2実施形態と第1実施形態との相違は、制御コントローラ16の水素量算出部16aが水素圧力及び水素温度に代えて、車両走行時間と車速を用いて残存水素量を算出するようにしている点である。その他の構成は、第1実施形態と同様である。

【0042】図6は、充填制御装置としての制御コントローラ16及びその周辺の制御ブロック図を示すものであり、制御コントローラ16の内部に備える制御用マップと、制御コントローラ16に接続される検出器、及びアクチュエータを説明するものである。

【0043】制御コントローラ16には、車両走行時間積算器14と車速センサ15が接続され、それぞれ車両走行時間VR、車速VSを入力する。

【0044】制御コントローラ16の内部には、走行時間と車速の積に対する水素量の関係を示す走行時間*車

速—水素量マップ、車速—水素量補正マップ、及び水素残量から水素充填が予測されるか否かを示す水素残量（充填要求）マップを備えている。

【0045】また、制御コントローラ16は、換気バルブ11、冷却水バルブ10に切換信号を出力する。

【0046】次に、図7のフローチャートを参照して、制御コントローラを中心に第2実施形態の動作を説明する。

【0047】まず、車両走行時間積算器14から走行時間積算値VRを入力し（S50）、車速センサ15から車速VSを入力する（S52）。次いで、走行時間×車速—水素量マップを参照して、高压容器1内の残存水素量MH2を算出し（S54）、残存水素量MH2が所定水素量MH2Lより少ないか否かを判定する（S56）。

【0048】残存水素量MH2が所定水素量MH2Lより少なければ、換気バルブ11を閉じて換気通路を閉じ（S58）、冷却水バルブ10をバイパス9側からサブコンテナ5側へ切り換え（S60）、サブコンテナ5の内部を冷却水が流れて、容器元弁2及び水素配管4を冷却状態とする（S62）。換気通路は、吸気管7のみに換気バルブ11を設けているので、排気管8は常に開放状態であり、水素充填時サブコンテナ5内部に漏れた水素は、排気管8を通じて大気中へ放散することができる。

【0049】残存水素量MH2が所定水素量MH2Lより少なくなければ、水素量が増加したと判定し（S70）、車両走行時間積算器に対してリセット信号を送出してリセットし（S72）、冷却水バルブ10をサブコンテナ5側からバイパス9側へ切り換え（S74）、所定時間経過したかどうかタイマを判定し（S76）、未経過であればS74へ戻る。所定時間経過していれば、サブコンテナ5内の冷却水が抜けたと判定し、換気バルブ11を開いて換気通路を開き（S78）、通常の運転状態となる。

【0050】S74の冷却水バルブ10の切換が水素充填直後であれば、充填により温度上昇した冷却水が減圧弁6側に流れ、減圧弁6を効果的に保温することができる。

【0051】図8（a）は、上記フローチャートのS54で参照される車速による水素量の補正係数を示すグラフである。

【0052】図8（b）は、残存水素量MH2の時間経過と、水素充填時に容器元弁部を冷却する必要がある所定水素量MH2Lとの関係を示すグラフである。残存水素量が所定水素量MH2L以下となった場合、水素充填時の圧力差が大きくなり、急速水素充填時に容器元弁部を冷却する必要性が生じる。

【0053】図8（c）のように、残存水素量が所定水素量MH2L以上の場合には、水素充填時の圧力差があまり小さくなく、急速水素充填時に容器元弁部を冷却す

る必要はないと判断できる。

【0054】以上の実施形態では説明しなかったが、水素充填口の覆いであるフューエルリッドの開閉状態を示すフューエルリッドスイッチの信号に基づいて水素充填を予測し、冷却水バルブ及び換気バルブを制御しても良い。即ちフューエルリッド開であれば、換気バルブを閉じて、冷却水バルブをバイパス側からサブコンテナ側へ切り換え、サブコンテナが冷却されるようにする。逆にフューエルリッド閉であれば、水素充填が終わったとして、冷却水バルブをサブコンテナ側からバイパス側へ切り換え、換気バルブを開くように制御する。

【0055】尚、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するものではない。従って、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術範囲に属する全ての設計上の選択事項をも含む趣旨である。

【0056】例えば、上述した実施形態では、サブコンテナ内に圧力センサと温度センサを收容したが、減圧弁もサブコンテナ内に收容し、常にサブコンテナ内を冷却水で満たすように変形することもできる。

【0057】さらにサブコンテナ内に高压容器全体を收容して、フルコンテナ形状とすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る高压水素容器及びその充填制御装置の第1実施形態の構成を示すシステム構成図である。

【図2】本発明の第1実施形態の制御ブロック図である。

【図3】高压水素容器を乗用車に搭載した状態を示す透視側面図である。

【図4】第1実施形態の動作を説明するフローチャートである。

【図5】（a）温度による圧力補正係数の例を示すグラフである。（b）、（c）残存水素量の時間変化と水素充填が想定される所定量とを示すグラフである。

【図6】本発明の第2実施形態の制御ブロック図である。

【図7】第2実施形態の動作を説明するフローチャートである。

【図8】（a）車速による水素量補正係数の例を示すグラフである。（b）、（c）残存水素量の時間変化と水素充填が想定される所定量とを示すグラフである。

【図9】天然ガス充填時の容器内温度、圧力変化を示すグラフである。

【図10】水素急速充填時（8分）の容器内温度、圧力の変化を示すグラフである。

【図11】水素急速充填時（2分）の容器内温度、圧力の変化を示すグラフである。

【符号の説明】

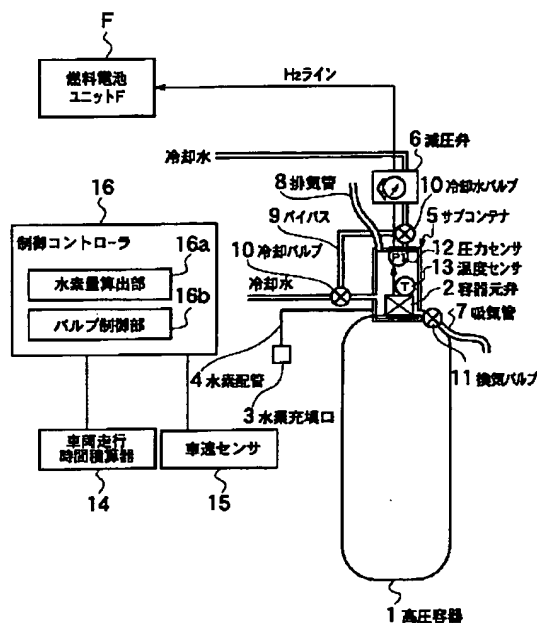
- 1 高压容器
- 2 容器元弁

- 3 水素充填口
- 4 水素配管
- 5 サブコンテナ
- 6 減圧弁
- 7 吸気管
- 8 排気管
- 9 バイパス
- 10 冷却水バルブ

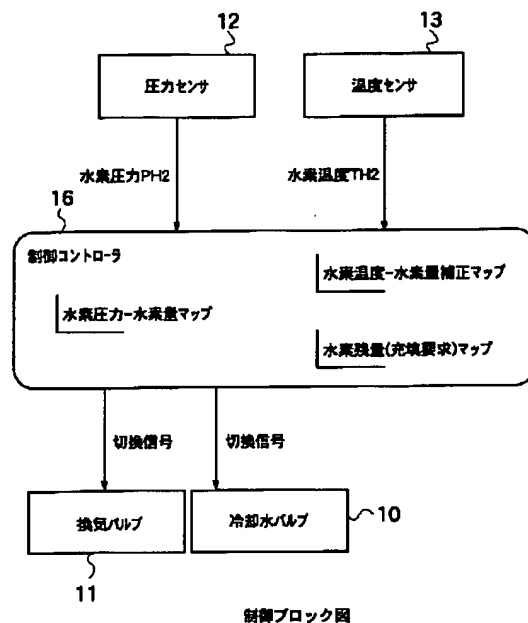
- 11 換気バルブ
- 12 圧力センサ
- 13 温度センサ
- 14 車両走行時間積算器
- 15 車速センサ
- 16 制御コントローラ
- 16a 水素量算出部
- 16b バルブ制御部

【図1】

【図2】

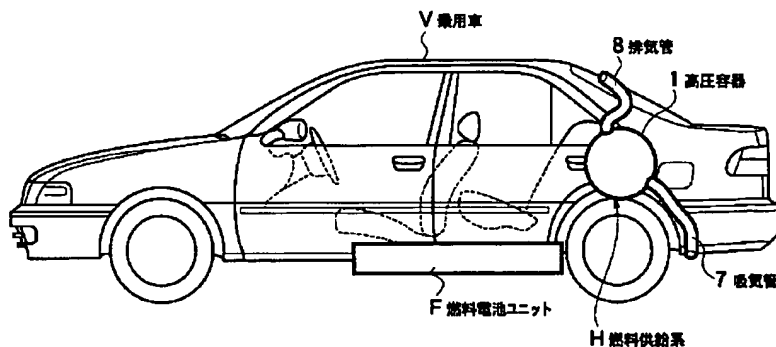


システム構成図



制御ブロック図

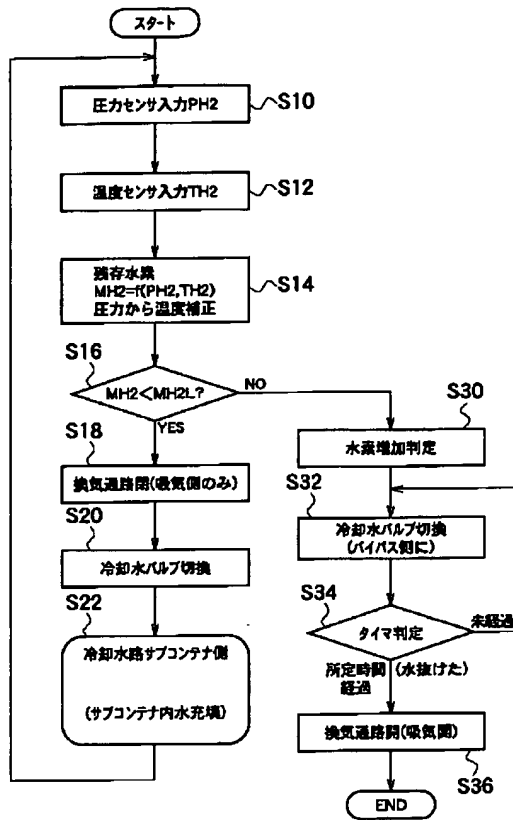
【図3】



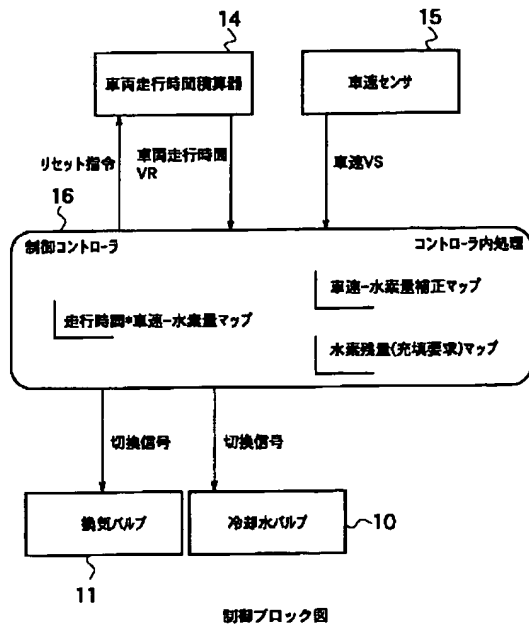
ダイレクト水素FCVの高圧容器搭載形態を示す側面図

BEST AVAILABLE COPY

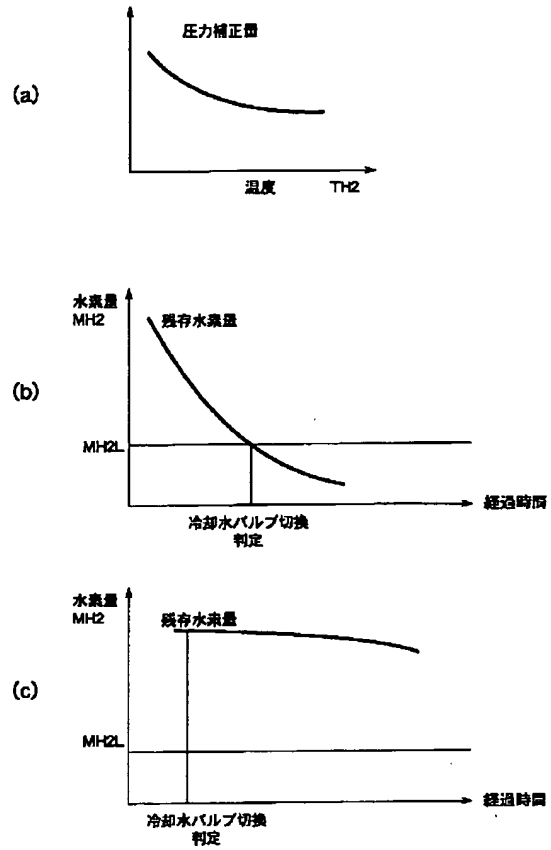
【図4】



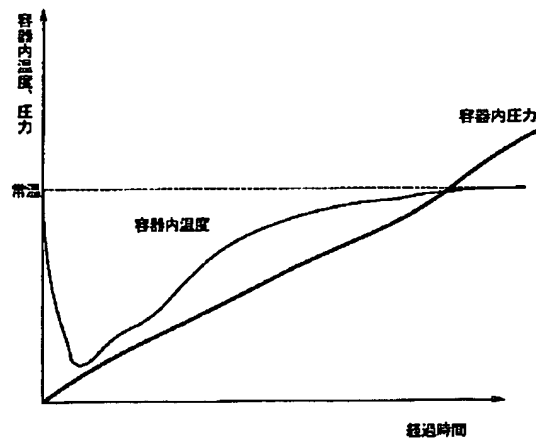
【図6】



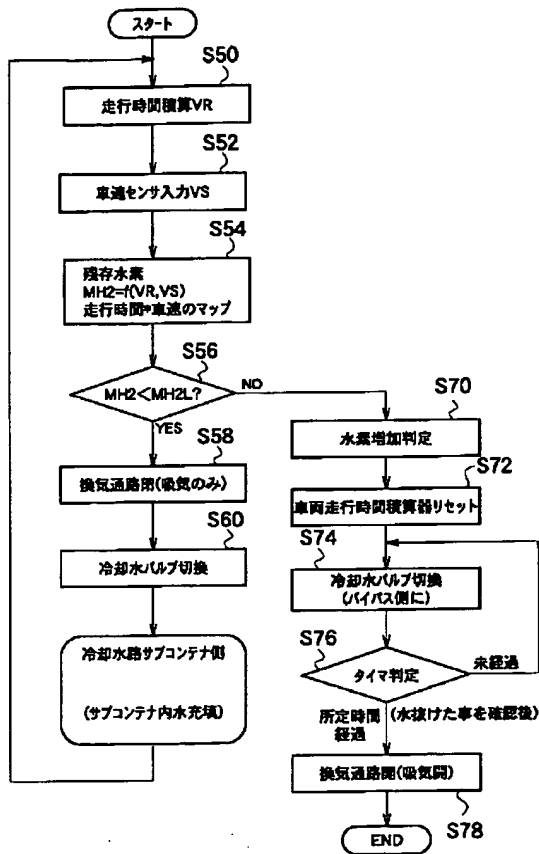
【図5】



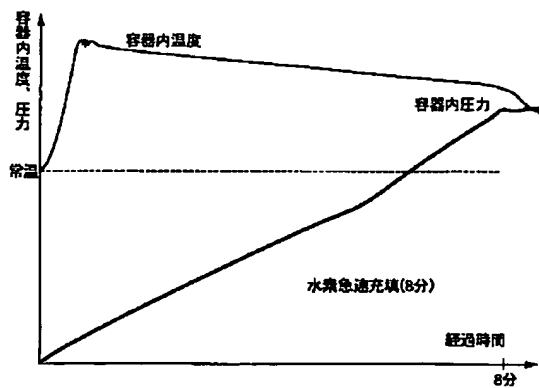
【図9】



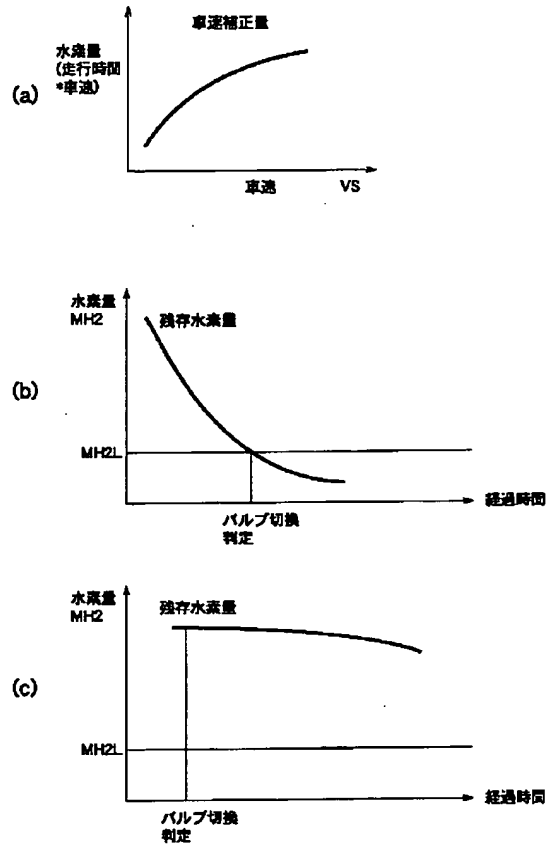
【図 7】



【図 10】



【図 8】



【図 11】

